

УДК 66.663.635.048

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІБРИДНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗНЕСОЛЕННЯ
МОРСЬКОЇ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕСТИЛЯЦІЇ
ТА ЗВОРОТНЬОГО ОСМОСУ**

магістрантка Процюк О.О., к.т.н., доц. Гулієнко С.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Баромембранні процеси, зокрема зворотній осмос, широко використовуються в хімічній промисловості, а також в суміжних галузях, таких як біотехнологічні, фармацевтичні, харчові виробництва, системи водо підготовки та захисту навколишнього середовища [1]. Основною проблемою при експлуатації баромембранних апаратів та установок є явища концентраційної поляризації та утворення осадів на поверхні мембран [3]. Цьому питанню присвячена велика кількість досліджень, однак питанню визначення опору перенесенню маси, обумовленого шаром концентраційної поляризації, приділялося не достатньо уваги.

Це дослідження є продовженням нашої попередньої роботи [3], яка була присвячена розвитку методики експериментального визначення опору шару концентраційної поляризації та встановлення впливу робочих параметрів на значення вказаного опору. Однак в роботі [2] дослідження проводилися при використанні в якості розділюваного середовища розчинів хлориду натрію різних концентрацій, що не дозволяє встановити вплив складу вихідного розчину на величину опору шару концентраційної поляризації. Для оцінки такого впливу було проведено експериментальне порівняння розглядуваного опору для розчинів трьох різних солей.

Як модельне середовище обрано розчини хлориду натрію(NaCl), сульфату магнію(MgSO_4) та нітрату натрію (NaNO_3) з концентраціями 100 та 200 мг/дм³, а також знесолена вода для визначення опору мембрани. Робочий тиск варіювався у межах 0,2–0,6 МПа (рисунок 1).

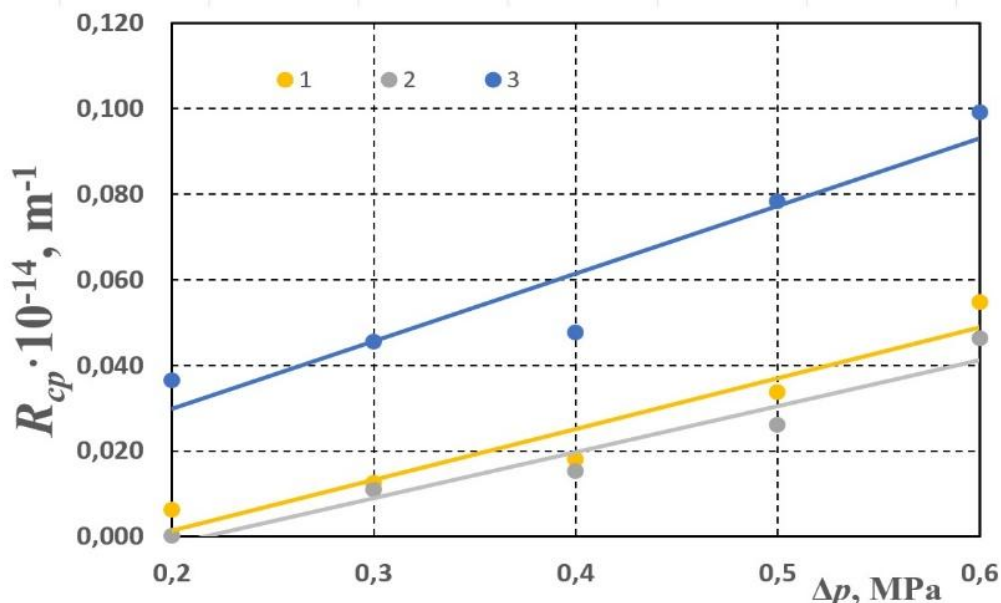


Рисунок 1 - Залежність опору концентраційного шару від прикладеного тиску: 1 - розчин MgSO₄ (100 мг / дм³); 2 - розчин NaNO₃ (100 мг / дм³); 3 - розчин NaCl (100 мг / дм³).

Дослідження проводилися за температур оточуючого середовища 13–17 °С. За таких умов опір мембрани залишався постійним, а його середнє значення становило $0,534 \cdot 10^{14} \text{ м}^{-1}$, тобто ущільнення мембрани не спостерігалось. Окрім того, в умовах проведення експериментальних досліджень підтверджується гіпотеза лінійної залежності опору шару концентраційної поляризації від тиску не лише для хлориду натрію, але й для всіх досліджуваних солей. Також встановлено, що значення опору шару концентраційної поляризації для різних солей відрізнялося не більше, ніж на 10 %.

Перелік посилань:

1. Mulder M. (1996), Basic principles of membrane technology, Dordrecht, Kluwer academic publishers.
2. Shirazi S., Lin C.-J., Chen D. (2010). Inorganic fouling of pressure-driven membrane processes – A critical review. Desalination, Vol. 250 (1), pp. 236-248. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2009.02.056>
3. Hulienko S. V., Protsiuk O. O., Gatilov K. O., Kaminskyi V. S. (2019), The Estimation of Feed Solution Composition Influence on concentration Polarization Layer Resistance during Reverse Osmosis, Journal of Engineering Sciences, Volume 6; Issue 2, p. F 24-F 29